

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-214782

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/20

(21)Application number : 09-294822

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 13.10.1997

(72)Inventor : MIZUTANI SHINJI
YASUDA MASAHIKO

(30)Priority

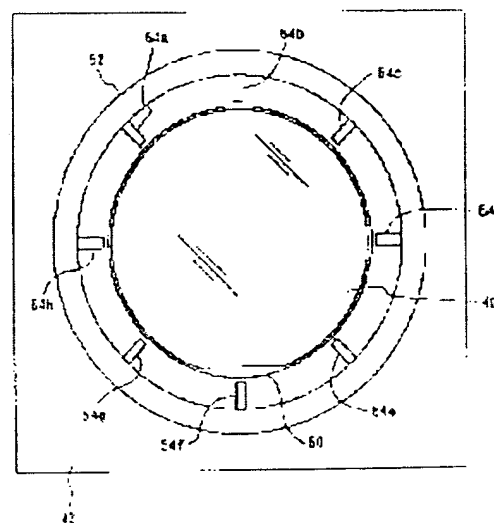
Priority number : 08334468 Priority date : 29.11.1996 Priority country : JP

(54) ALIGNER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform temperature control of a photosensitive substrate well by providing a gas jetting means disposed on a stage while surrounding the outer circumferential part of the photosensitive substrate and blowing temperature conditioned gas toward the photosensitive substrate.

SOLUTION: A wafer 40 is mounted on a wafer stage 42 while being sucked to a vacuum sucking section. A cylindrical cooling gas duct 52 is disposed on the outside of a wafer holder 50 while surrounding the wafer holder 50. Gas jet ports 54a-54h are made, at a constant interval, on the wafer 40 side of the cooling gas duct 52. The gas jet ports 54a-54h are directed toward the center of the wafer 40 and jet cooling gas uniformly onto the entire surface of the wafer 40. The gas jet ports 54a-54h are coupled with an air supply section through a piping penetrating the cooling gas duct 52 and the wafer stage 42. The air supply section is coupled with a temperature conditioning section, e.g. a cooler, and supplies temperature conditioned air to the gas jet ports 54a-54h through piping. Temperature conditioned air supply and interruption thereof are controlled through a control section.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-214782

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 6 E

G 0 3 F 7/20

5 2 1

G 0 3 F 7/20

5 2 1

H 0 1 L 21/30

5 1 5 G

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-294822

(22) 出願日

平成9年(1997)10月13日

(31) 優先権主張番号

特願平8-334468

(32) 優先日

平8(1996)11月29日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 水谷 真士

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 安田 雅彦

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

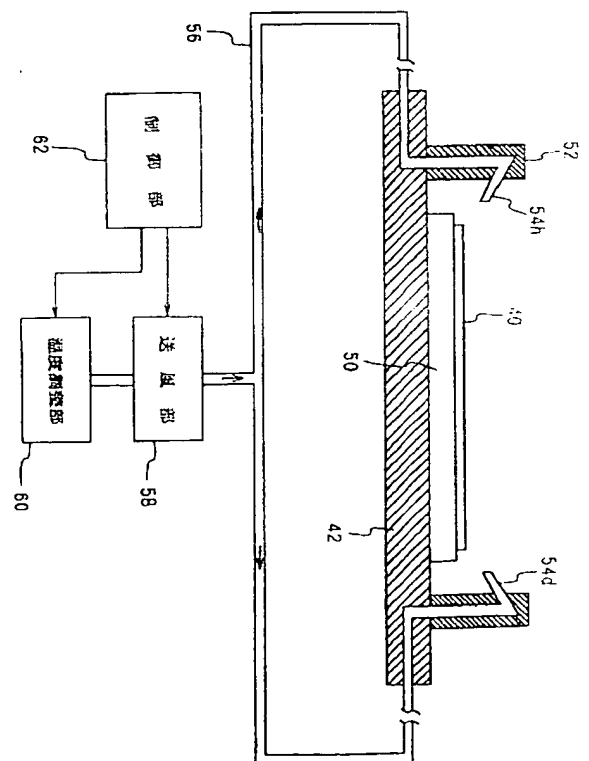
(74) 代理人 弁理士 飯塚 雄二

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 感光基板の温度制御を良好に行い得る露光装置を提供すること。

【解決手段】 感光基板(40)の外周部を囲む様にステージ(42)上に配置され、感光基板(40)に対して温度調整された気体を吹き付ける気体噴出手段(52、54a~54h、56、58、60)を備る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】マスクに形成されたパターンの像を移動可能なステージに載置された感光基板に露光する露光装置において、

前記感光基板の外周部を囲む様に前記ステージ上に配置され、前記感光基板に対して温度調整された気体を吹き付ける気体噴出手段を備えたことを特徴とする露光装置。

【請求項2】前記気体噴出手段は、前記気体を前記感光基板の中心に向かって噴出する複数の噴出口を有することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】前記気体噴出手段を作動状態と非作動状態とに制御する制御手段を更に備えたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の露光装置。

【請求項4】前記制御手段は、少なくとも前記露光が行われているときに、前記気体噴出手段を作動状態にすることを特徴とする請求項3に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マスクに形成されたパターンの像を移動可能なステージに載置された感光基板に露光する露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスや液晶表示プレート等の製造に用いられる露光装置においては、所定パターンが形成されたレチクル等のマスクに露光用の光を照射し、当該パターンの像を投影光学系を介してウエハ等の感光基板に転写する。このような露光装置は、環境制御されたチャンバー内に収容されることが多く、これによって、露光装置周辺をクリーン且つ適切な温度に保っている。ところで、チャンバー内の温度制御は一般に露光装置全体に対して行うと共に、熱の影響を受けやすい感光基板周辺に対して行われる。感光基板の温度制御としては、特開平6-37172号公報に開示されている方法がある。すなわち、基板（ウエハ）を載置した基板保持部の内部に温度調整された流体を循環させることによって、基板（ウエハ）の温度を一定に保っている。

【0003】しかしながら、基板（ウエハ）は、基板保持部に形成された真空吸着部により真空吸着されているため、基板（ウエハ）と基板保持部の接触面積は小さく、上記のような方法は必ずしも効率的ではなく、また精度の高い温度調整を行うのが困難であった。すなわち、基板（ウエハ）の温度調整は基板保持部を介して行われる間接的なものであるため、基板（ウエハ）の熱を短時間で排熱することが困難である。また、基板（ウエハ）の温度をある一定の温度に設定するには、基板保持部等の温度に基づいて基板（ウエハ）の温度を制御する必要があり、実際の基板温度との間に誤差が生じる可能性が高い。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、露光光などの熱の影響が完全に除去できず、基板（ウエハ）の伸縮等により、基板（ウエハ）上に形成されたアライメントマークの位置がずれてしまい、基板（ウエハ）を精度良くアライメントできないという問題点があった。本発明は上記のような状況に鑑みて成されたものであり、感光基板の温度制御を良好に行い得る露光装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の露光装置は、感光基板（40）の外周部を囲む様にステージ（42）上に配置され、感光基板（40）に対して温度調整された気体を吹き付ける気体噴出手段（52、54a～54h、56、58、60）を備えている。気体噴出手段としては、気体を感光基板（40）の中心に向かって噴出する複数の噴出口（54a～54h）を有する機構とすることが好ましい。

【0006】更に好ましくは、気体噴出手段を作動状態と非作動状態とに制御する制御手段（62）を備える。例えば、制御手段（62）により、少なくとも露光が行われているときに、気体噴出手段（52、54a～54h、56、58、60）を作動状態にする。

【0007】

【作用及び効果】上記のような構成の本発明において露光作業を行う場合には、感光基板（40）をステージ（42）上に載置し、当該感光基板（40）のアライメント作業を行った後、露光用の光をマスク（36）に照射し、当該マスク（36）のパターンの像を感光基板（40）上に転写する。このような露光作業の間、温度調整された気体を感光基板（40）の表面に対して噴出し、感光基板（40）の温度を一定に保つ。本発明においては、気体噴出手段（52、54a～54h、56、58、60）をステージ（42）上に配置しているため、ステージ（42）の移動に伴って当該気体噴出手段（52、54a～54h、56、58、60）も移動することになり、感光基板（40）を常に一定の温度に保つことができる。すなわち、露光装置周辺の温度はその位置によって異なるため、気体噴出手段（52、54a～54h、56、58、60）がステージ（42）に運動していないと、感光基板（40）の温度を良好に制御するのが困難となる。また、温度調整された気体を直接感光基板（40）に吹き付けているため、効率的且つ精度の高い制御を行うことができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を以下に示す実施例に基づいて説明する。本実施例は、ステップ・アンド・リピート方式によってレチクル36上に形成されたパターンの像をウエハ40上に投影露光する半導体デバイス製造用の投影露光装置に本発明を適用したものである。

【0009】

【実施例】図1は、温度制御された空気(14)が循環する環境制御チャンバー12内に収容された本実施例の露光装置の構成を示す。図において、環境制御チャンバー12内には、投影露光装置本体10内を通過した空気を冷却する空気冷却器16と、この冷却された空気を適正温度まで加熱する空気再加熱機18とが装備されている。投影露光装置本体10の側部には、当該露光装置本体10近傍の空気の温度を検出する温度センサ20が配置されており、この温度センサ20によって検出された温度に基づいて温度コントローラ22が空気再加熱機18を制御するようになっている。

【0010】空気再加熱機18によって温度制御された空気は、送風機24によって投影露光装置本体10側に送り込まれる。送風機24の送風口近傍には、化学物質除去フィルタ26が配置され、空気中の反応性化学物質を除去するようになっている。化学物質除去フィルタ26の前方(風下)には、塵埃除去フィルタ28が配置され、空気中の塵埃を除去するようになっている。環境制御チャンバー12内(図の左上部)には、もう一つ化学物質除去フィルタ30が配置され、チャンバー12内に取り込まれる外気中の反応性化学物質を除去するようになっている。

【0011】投影露光装置10においては、不図示の光源から射出した露光光が照明系32によって照度均一化されてレチクルステージ34上に載置されたレチクル36に照射される。レチクル36裏面に形成されたパターンの像は、投影光学系38によってウエハ40上に投影される。アライメント顕微鏡39は、投影光学系38の光軸から一定距離離れた位置に配置されている、いわゆるオフ・アクシスのアライメント顕微鏡であり、ウエハ40に形成されているアライメントマークを検出するものである。ウエハ40は、ウエハステージ42上に載置されており、当該ウエハステージ42の端部には移動鏡44が設置されている。レーザ干渉計46は移動鏡44からの反射光に基づいてウエハステージ42の位置を計測するようになっている。なお、図1においては、ウエハステージ42の周辺の詳細な構成については図示を省略する。

【0012】図2及び図3は、本発明の第1実施例にかかるウエハ温度調整機構の構成を示す平面図及び側面図(一部断面)である。なお、図3においては、説明の便宜上ウエハステージ42と冷却ガスダクト52のみを断面で示すこととする。ウエハ40は、ウエハホルダ50に形成された不図示の真空吸着部により真空吸着された状態でウエハステージ42上に載置されている。このため、実際は、ウエハ40とウエハホルダ50との接触面積は小さい。なお、ウエハホルダ50はウエハ40より若干大きな外径を有する円形に成形されており、内部に前述の不図示の真空吸着部が装備されている。本実施例

では、ウエハホルダ50の材料としてセラミックを用いている。セラミックは低熱伝導率の材料であるため、ウエハ40の熱がウエハホルダ50に伝わりにくくなる。このため、セラミックをウエハホルダ50に用いた場合は、熱伝導率がいいSiC(シリコンカーバイド)をウエハホルダ50に用いた場合に比べウエハ40の熱膨張が大きくなる。しかしながら、後述のように、本実施例では、温調された気体をウエハ40に直接吹きかけているので、ウエハ40の熱膨張を無視できる程度に低減することができる。このため、ウエハホルダ50の材料の選択の自由度が広がる。上述のようにウエハホルダ50の材料としてセラミックを用いた場合には、ウエハホルダ50の熱がウエハ40に伝わりにくくなり、ウエハホルダ50が何かの理由により温度変化してもウエハ40がこの温度変化の影響を受けることがない。ウエハステージ42上において、ウエハホルダ50の外側には当該ホルダ50を囲う様に円筒状の冷却ガスダクト52が設けられている。冷却ガスダクト52は、ウエハ40のロード及びアンロードの邪魔にならない高さに設計されている。すなわち、ウエハ40の交換のために当該ウエハ40を上昇させて搬送機構(図示せず)に受け渡す際に、冷却ガスダクト52が高すぎて邪魔になるようなことのないように設計されている。

【0013】冷却ガスダクト52のウエハ40側には、8つのガス噴出口54a、54b、54c、54d、54e、54f、54g、54hが等間隔で設けられている。これらのガス噴出口(54a~54h)は、ウエハ40の中心に向かって配置されており、冷却用の気体をウエハ40全面に均一に噴射するように設計されている。なお、冷却用の気体としては、例えば、不活性ガスであるHeを用いることができる。ガス噴出口(54a~54h)は、冷却ガスダクト52及びウエハステージ42を貫通する配管56を介して送風部58に接続されている。送風部58は、冷却器等の温度調整部60に接続されており、当該温度調整部60で温度調整された空気を配管56を介してガス噴出口(54a~54h)に送り出すようになっている。ガス噴出口(54a~54h)から噴出される気体の圧力(勢い)は、ウエハ40に付着したレジストの残りが吹き飛んでゴミとならない程度の比較的小さな値に設定される。他方、温度調整された気体がウエハ40の表面全体に行き渡る程度の圧力が必要である。

【0014】送風部58は制御部62により、温度調整用の気体の送出及び停止を制御されている。すなわち、制御部62は露光作業を行っている間は送風部58を制御して冷却用の空気をウエハ40に吹き付けるようにし、露光作業を行っていない間は当該送風動作を停止する。このように制御するのは、ウエハ40は露光作業を行っている間は露光用の光を受けて温度が上昇し易い状態にあるからである。なお、制御部62は露光作業を行

っていない間にも必要に応じて、温度調整用の気体をウエハ40に吹き付けるような制御を行うこともできる。

【0015】制御部62は、例えば環境制御チャンバ12内の温度センサ20（図1参照）の検出結果に基づいて温度調整部60を制御し、ウエハ40に吹き付けられる気体の温度を調整する。また、ウエハホルダ50内に少なくとも1つの温度センサ（図示せず）を埋設し、当該温度センサの検出結果に基づいて温度調整部60の制御を行うようにしても良い。

【0016】上記のような構成の本実施例において露光作業を行う場合には、ウエハ40を不図示の搬送系よりウエハホルダ50上にロードし、真空吸着によって当該ウエハホルダ50上に固定する。次に、ウエハ40のアライメント作業を行った後、照明系32より露光用の光をレチクル36に照射し、当該レチクル36のパターンの像を投影光学系38を介してウエハ40上に投影する。このような露光作業の間、制御部62は送風部58及び温度調整部60を制御し、ウエハ40の温度調整を行う。すなわち、温度調整部60で温度調整された気体を送風部58により、配管56を介してガス噴出口（54a～54h）よりウエハ40に対して吹き付ける。ガス噴出口（54a～54h）より噴出された気体はウエハ40の全面に略均一に吹き付けられたため、ウエハ40の温度をむら無く一定に保つことができる。

【0017】ウエハ40上において1つのショット領域（単位露光領域）の露光が完了すると、ウエハステージ42がステップ移動し、次のショット領域の露光を行う。このような動作（ステップ・アンド・リピート）を繰り返すことにより、ウエハ40の露光領域全面の露光が行われる。本実施例においては冷却ガスダクト52がウエハステージ42上に設置されているため、ウエハステージ42の移動に伴って当該冷却ガスダクト52も移動することになり、ウエハ40を常に一定の温度に保つことができる。すなわち、チャンバ12内の温度はその位置によって異なるため、ガス噴出口（54a～54h）を有する冷却ガスダクト52がウエハステージ42に連動していないと、ウエハ40の温度を良好に制御するのが困難となる。ウエハ40の露光が終了すると、制御部62は送風部58及び温度調整部60を制御し、次のウエハがロードされるまでの間ウエハ40の空調動作を停止する。

【0018】本実施例においては、制御部62の制御によりウエハ40に温度調整された気体が送風されているので、ウエハ40に形成されたアライメントマークの位置がずれることがない。このため、本実施例の露光装置

は精度良くウエハ40のアライメントマークを検出することができる。また、本実施例においては、配管56がウエハステージ42内部及び近傍に設けられているので、例えば、不図示の真空吸着部の真空配管と共に引き回しを行うことにより、組み立てやメンテナンス性が向上するという効果もある。

【0019】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示された本発明の技術的思想としての要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、ガス噴出口（54a～54h）からウエハ40に対して噴出される気体をウエハホルダ50内に循環させ、ウエハ40と同時にウエハホルダ50の温度調整を行うように構成することもできる。また、ガス噴出口（54a～54h）に換えて、冷却ガスダクト52の内周面に連続的な溝を形成し、当該溝から温度調整された気体をウエハ40に対して吹き付けるようにしても良い。このように構成することにより、ウエハ40の温度調整を更に均一にムラ無く行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例にかかる投影露光装置及び当該露光装置の環境制御機構の構成を示す概念図である。

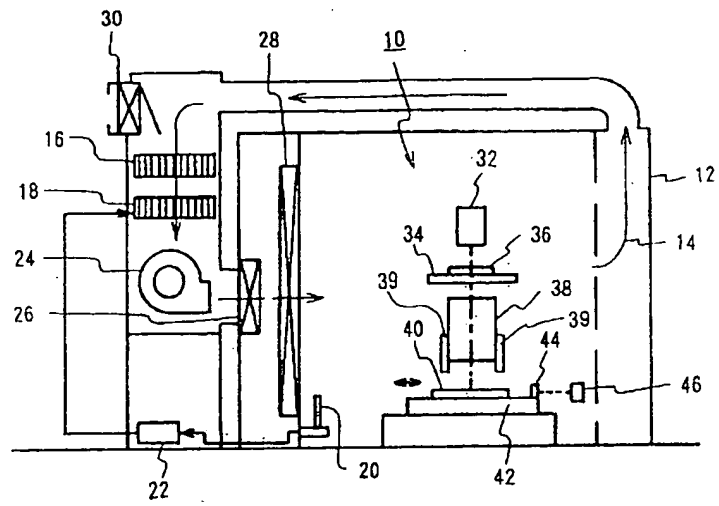
【図2】図2は、本発明の実施例におけるウエハステージ周辺の構成及びウエハの温度調整機構の概念構成を示す平面図である。

【図3】図3は、本発明の実施例におけるウエハステージ周辺の構成及びウエハの温度調整機構の概念構成を示す説明図（側面図）であり、一部を断面によって示している。

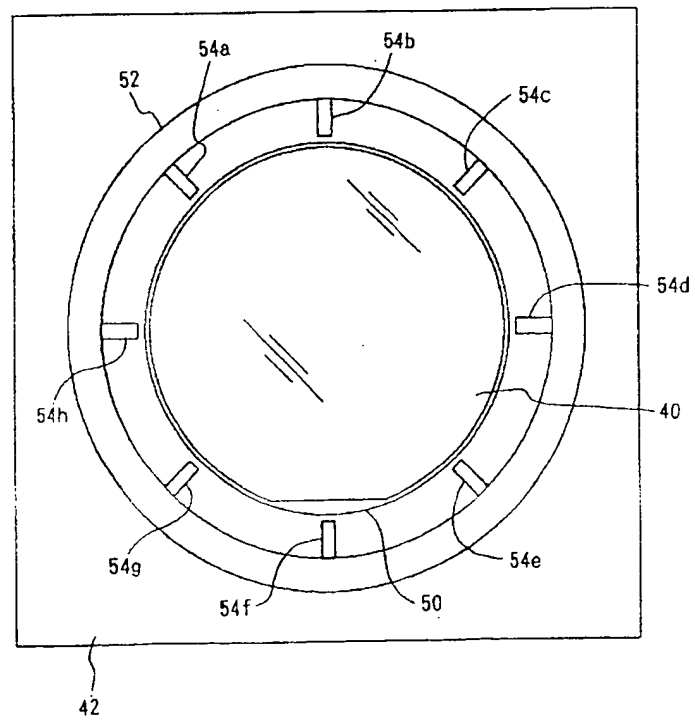
【符号の説明】

- 10・・・露光装置
- 12・・・環境制御チャンバ
- 36・・・レチクル
- 38・・・投影光学系
- 40・・・ウエハ
- 42・・・ウエハステージ
- 52・・・冷却ガスダクト
- 54a, 54b, 54c, 54d, 54e, 54f, 54g, 54h・・・ガス噴出口
- 56・・・配管
- 58・・・送風部
- 60・・・温度調整部
- 62・・・制御部

【図1】



【図2】



【図3】

